



Universidad
Inca Garcilaso de la Vega
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas

FACULTAD DE TECNOLOGÍA MÉDICA

INTERVENCIÓN FISIOTERAPÉUTICA RESPIRATORIA EN
VENTILACIÓN MECÁNICA NO INVASIVA EN IRA HIPERCÁPNICA

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Licenciado en Tecnología Médica en la
Carrera Profesional de Terapia Física y Rehabilitación

AUTOR

Soria Gallegos, Jean Paul

ASESOR

Lic. Farje Napa, Cesar Augusto

Jesús María, Julio - 2019

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico con mucho amor y cariño a mis padres Flor Gallegos y Luis Soria quienes me aconsejaron y guiaron, y también a cada persona que me apoyo incondicionalmente en cada momento de mi vida para seguir adelante en cada sueño.



AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a mis padres por ser los promotores de mis sueños, gracias a ellos por confiar y creer en mis sueños, gracias a mi madre por estar dispuesta acompañarme cada larga y agotadora noche después de venir de trabajar, agotadoras noches que me acompañaba con un lonche para recuperar energías que para mí eran como respirar de nuevo, gracias a mi padre por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

Resumen: La insuficiencia respiratoria tiene como principal función el intercambio de gases que van ser definidos por criterios clínicos y gasométricos. La presión arterial de oxígeno si es menos de 60 mmHg se habla de una insuficiencia respiratoria hipoxémica, pero si sobrepasa de 45 mmHg se hablará de una insuficiencia respiratoria hipercápnica y dependiendo de la velocidad de instauración existe una insuficiencia respiratoria aguda y crónica. La ventilación mecánica no invasiva demostró su utilidad al reducir la mortalidad asociada a la IRA en diferentes contextos clínicos. En más de un estudio se ha demostrado la gran eficacia de la disminución de mortalidad al utilizar la ventilación mecánica no invasiva en vez de la ventilación mecánica convencional mediante la intubación endotraqueal. El manejo fisioterapéutico depende del papel que desarrollara el fisioterapeuta en las diferentes fases de la enfermedad respiratoria y también de la función del tipo de paciente en la cual se empleara diferentes técnicas de fisioterapia respiratoria las cuales estarán basadas en principios físicos y en el conocimiento de la fisiopatología pulmonar siempre previniendo alguna disfunción respiratoria y mejorar la calidad de vida del paciente. La ventilación mecánica no invasiva es una alternativa terapéutica muy importante cuando se desea evitar la ventilación invasiva. La ventilación mecánica no invasiva está principalmente indicada en falla respiratoria hipercápnica o hipoxémica, falla respiratoria aguda post entubación y contraindicados en pacientes con paro cardíaco, paro respiratorio, y pacientes en coma.

Palabras clave: Insuficiencia respiratoria aguda, Hipercápnica, Ventilación mecánica no invasiva, Ventilador mecánico, Síndrome distrés respiratorio agudo

Respiratory physiotherapeutic intervention in non-invasive mechanical ventilation in hypercapnia severe respiratory insufficiency

ABSTRACT AND KEYWORDS

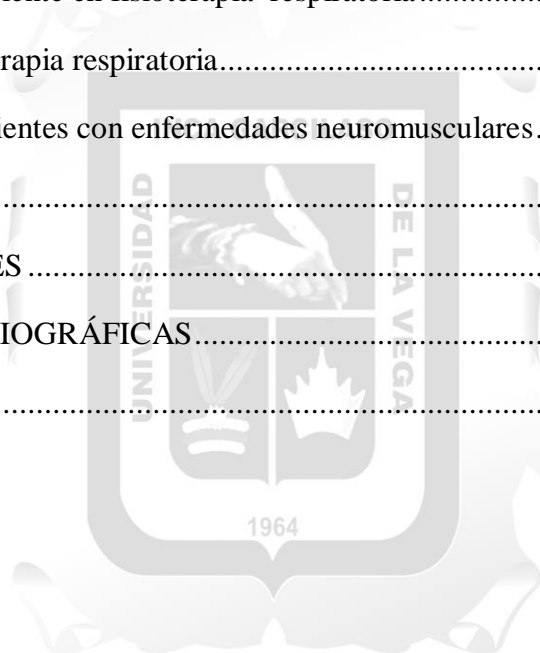
Respiratory failure has as its main function the exchange of gases that will be defined by clinical and gastric criteria. The blood pressure of oxygen if less than 60 mmHg is referred to as hypoxemic respiratory failure but if it exceeds 45 mmHg it is referred to as hypercapnic respiratory failure and depending on the speed of onset there is acute and chronic respiratory insufficiency. No-ninvasive mechanical ventilation proved useful in reducing the mortality associated with ARI in different clinical contexts. In more than one study, the great efficacy of the reduction in mortality has been demonstrated by using non-invasive mechanical ventilation instead of conventional mechanical ventilation through endotracheal intubation. The physiotherapeutic management depends on the role that the physiotherapist will develop in the different phases of the respiratory disease and also on the function of the type of patient in which different respiratory physiotherapy techniques will be used, which will be based on physical principles and the knowledge of the pulmonary pathophysiology always preventing any respiratory dysfunction and improving the quality of life of the patient. Non-invasive mechanical ventilation is a very important therapeutic alternative when you want to avoid invasive ventilation. NIMV is mainly indicated in hypercapnic or hypoxemic respiratory failure, acute respiratory failure after extubation and contraindicated in patients with cardiac arrest, respiratory arrest, and patients in coma.

Keywords: Severe respiratory insufficiency, Hypercapnia, Non-invasive mechanical ventilation, Mechanical ventilator, Acute respiratory distress syndrome

ÍNDICE

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
RESUMEN Y PALABRA CLAVE.....	3
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: Marco teorico	10
1.1. Insuficiencia respiratoria aguda	10
1.2. Tipos de insuficiencia respiratoria aguda	10
1.2.1. Insuficiencia respiratoria aguda hipercapnea con gradientes alveolo arterial de oxigeno normal	10
1.2.2. Insuficiencia respiratoria aguda con gradientes alveolo arterial de oxigeno elevado con o sin hipercapnea	10
1.3. Ventilación mecanica no invasiva	11
1.3.1. Indicaciones de ventilación mecanica no invasiva	12
1.3.2. Contraindicaciones de ventilación mecanica no invasiva	12
1.4. Tipos de ventilador	13
1.4.1. Ventilador volumétrico	13
1.4.2. Ventilador por presión	14
1.4.3. Interfaces.....	15
1.4.4. Tipos de accesorios de ventilación mecanica no invasiva	15
1.5. Programacion de la ventilacion no invasiva	16
1.5.1. Éxito de la ventilación no invasiva	17
1.5.2. Fracaso de la ventilación no invasiva	17
1.5.3. Causas del fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficienica respiratoria aguda	18

CAPÍTULO II: MANEJO CLÍNICO.....	19
2.1. Soporte de la ventilación mecánica no invasiva	19
2.2. Tipos y modos de ventilación mecánica no invasiva	20
2.3. Dispositivos de conexión entre el ventilador y el paciente	21
2.4. Monitorización y control de la ventilación mecánica no invasiva.....	21
CAPÍTULO III: MANEJO FISIOTERAPEUTICO	23
3.1. Definición	23
3.2. Preparación del pacientes	24
3.3. Valoración del paciente en fisioterapia respiratoria.....	24
3.4. Técnicas de fisioterapia respiratoria.....	24
3.5.Fisioterapia en pacientes con enfermedades neuromusculares.....	27
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES	32
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	36



ÍNDICE DE FIGURAS

Anexo 1. Ventilación mecánica no invasiva	36
Anexo 2. Mascarilla nasal	37
Anexo 3. Olivas nasales	38
Anexo 4. Pipeta bucal	39
Anexo 5. Mascarilla oronasal	40
Anexo 6. Mascarilla facial	41
Anexo 7. Sistema Helmet.....	42



INTRODUCCIÓN

Según un artículo publicado en España en el año 2015 tuvieron como objetivo evaluar la eficacia e identificar predictores de falla de la ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda, en la cual concluyeron que la efectividad de la ventilación no invasiva varía según la etiología de la insuficiencia respiratoria por lo que su uso en la insuficiencia respiratoria hipoxémica y la insuficiencia respiratoria postextubación debe evaluarse individualmente. Los predictores de fracaso podría ser útiles para prevenir la intubación tardía y este artículo nos menciona que la tasa de fracaso fue del 50% con una tasa de mortalidad general del 33%. (1)

Otro artículo publicado en el Departamento de Medicina Crítica del centro médico ABC de la ciudad de México en el año 2017 tuvo como objetivo comparar el volumen tidal inicial y después de seis horas en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica sometidos a ventilación mecánica no invasiva que fracasaron contra los que tuvieron éxito, en la cual concluyeron que el grupo de éxito en la terapia con ventilación mecánica no invasiva (VMNI) mostró un incremento de la relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ después de seis horas en comparación con los de falla. Una relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 150$ mmHg después de seis horas se asoció a falla en el manejo con ventilación mecánica no invasiva (VMNI). (2)

El artículo publicado en la revista médica de Uruguay en setiembre del 2014 tuvo como propósito de evaluar la ventilación mecánica no invasiva en IRA hipoxémica e hipercapnia como tratamiento inicial en la cual evidenciaron que la frecuencia respiratoria (FR) era > 30 rpm en la primera hora de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) por lo que se detectó el fracaso en las insuficiencia respiratoria aguda (IRA) hipoxémica e hipercapnia con una SPO_2 de 89% y 80%. (3).

Una revista menciona en su publicación de Respiratory Medicine del Reino Unido que fue realizado en mayo del 2019 resalta que se estudiaron 547 pacientes únicos, con 245 varones (44,8%), con una mediana de edad de 70,6 años, la mediana de FEV1% predijo el 34%. La mortalidad hospitalaria global fue del 19% ($n = 104$); la supervivencia media fue de 1,7 años. En la regresión logística multivariable, los predictores significativos de mortalidad intrahospitalaria fueron $\text{AHRF} > 24$ h después de la presentación hospitalaria (cociente de probabilidad [IC 95%];, neumonía al ingreso (1.81 [1.07–3.08], $p = 0.027$),

mayor edad (1.10 [1.07–1.14], $p < 0.001$) y NIV como límite máximo de tratamiento (5.86 [2.87–11.94], $p < 0.001$) y concluyeron que los pacientes hospitalizados con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) con presentación tardía de Insuficiencia hipoxémica aguda, que requieren una ventilación mecánica no invasiva (VMNI) basada en la etapa aguda, pueden haber aumentado la mortalidad hospitalaria. (4).

Según menciona un artículo publicado en la unidad de cuidados intensivos del Hospital Clínico Quirúrgico Docente de Santiago de Cuba en el período 2016 resaltaron que caracterizar la población de enfermos con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda, sometidos a ventilación no invasiva según variables epidemiológicas y clínicas como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica contribuye, de forma marcada, a la utilización de la ventilación no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. Se apreció una recuperación en todos los parámetros clínicos evaluados. La aplicación de ventilación no invasiva fue satisfactoria en el 80 % de los enfermos estudiados. (5).

En un artículo publicado en Cataluña en febrero y marzo del 2015 su objetivo fue estudiar la utilización de la ventilación no invasiva (VNI) en los servicios de emergencia pre hospitalarios y en los servicios de urgencias del hospital también se exploró las asociaciones entre el uso de ventilación mecánica no invasiva (VMNI) y la mortalidad hospitalaria evidenciando que la mortalidad hospitalaria es alta en este contexto y se asocia con la limitación frecuente del soporte vital. Se estudiaron 184 episodios agudos que requerían NIV, en el contexto pre hospitalario en 25 casos (13,6%) y en el hospital en 159 (86,4%). La mortalidad fue del 7,5% durante la atención pre hospitalaria y del 21,4% en el hospital. (6).

Según un artículo publicado en nuestro país en el año 2017 su objetivo del estudio fue evaluar las evidencias de la eficacia de la ventilación mecánica no invasiva, el resultado del estudio nos indica que el 80% de los artículos estudiados afirman que las ventilaciones mecánicas no invasivas son efectivas y el 20% refiere que no lo son, pero en este caso, sugieren mayores estudios posteriores y en lo que concluyeron que los estudios determinan que la Ventilación mecánica no invasiva se ha afianzado como tratamiento seguro y eficaz en gran número de situaciones de insuficiencia respiratoria, tanto aguda como crónica. Como se evidencia los resultados en los artículos que se presentan en párrafos anteriores es que realizo el trabajo monográfico denominado: Interpretación fisioterapéutica respiratoria en ventilación mecánica no invasiva en IRA hipercapnia (7).

CAPÍTULO I: MARCO TEORICO

1.1 Insuficiencia respiratoria aguda

La insuficiencia respiratoria es el fracaso del aparato respiratorio en su función de intercambio de gases, se define por criterios clínicos y gasométricos; el dato fundamental es una presión arterial de oxígeno (PaO_2) menor de 60 mmHg respirando aire ambiente (fracción inspiratoria de oxígeno o $\text{FiO}_2 = 0,21$) a nivel del mar, en cuyo caso se habla de insuficiencia respiratoria hipoxemia. Si a este dato se le añade la existencia de una presión arterial de anhídrido carbónico (PaCO_2) superior a 45 mmHg se habla de insuficiencia respiratoria hipercapnia o global. Según la velocidad de instauración de la insuficiencia respiratoria, puede existir una insuficiencia respiratoria aguda (la que se instaura en un corto periodo de tiempo de horas o días) o una insuficiencia respiratoria crónica (la que se desarrolla de forma progresiva y permite la instauración de mecanismos de compensación) (8).

1.2 Tipos de insuficiencia respiratoria aguda

1.2.1 Insuficiencia respiratoria aguda hipercapnia con gradiente alveolo arterial de oxígeno normal

La elevación del gradiente implica una afectación parenquimatosa pulmonar. Los posibles patrones son:

- Campos pulmonares claros:
 - Broncoespasmo
 - EPOC agudizada
 - Tromboembolismo
 - Shunt agudo derecha-izquierda
 - Microacteletasias

1.2.2 Insuficiencia respiratoria aguda con gradiente alveolo arterial de oxígeno elevado con o sin hipercapnia

La elevación del gradiente implica una afectación parenquimatosa pulmonar. Los posibles patrones son:

- Campos pulmonares claros:
 - Broncoespasmo

- EPOC agudizada
- Tromboembolismo
- Shunt agudo derecha-izquierda
- Microacteletasias
- Opacidad pulmonar difusa:
 - Edema agudo de pulmón
 - Síndrome de dificultad respiratoria aguda
 - Neumonía bilateral
 - Inhalación de gases tóxicos
 - Hemorragia alveolar
 - Broncoaspiración
 - Embolia grasa o de líquido amniótico
 - Neumonitis por hipersensibilidad
 - Neumonía eosinofila aguda
 - Neumonitis toxica o radica
- Opacidad pulmonar localizada:
 - Neumonía
 - Atelectasia
 - Aspiración
 - Hemorragia alveolar localizada
 - Infarto pulmonar
- Alteración extrapulmonar
 - Neumotórax
 - Derrame pleural masivo o bilateral
 - Inestabilidad de la caja torácica

1.3 Ventilación mecánica no invasiva

Se constituye en una alternativa terapéutica importante cuando desea evitarse la ventilación invasiva. Ofrece ciertas ventajas para el paciente, pero tiene indicaciones específicas; igualmente requiere que se interpongan interfaces entre el ventilador y el paciente para garantizar los beneficios. Los criterios de inclusión más relevantes son: disnea (de moderada a grave, pero sin insuficiencia respiratoria), taquipnea (> 24

respiraciones/min), aumento del trabajo respiratorio (uso de músculos accesorios, respiración con labios fruncidos), hipercapnia (acidosis respiratoria pH entre 7.10 y 7.35), hipoxemia ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200 \text{ mmHg}$) (9). (Anexo 1)

Debido a las interacciones homeostáticas de los pulmones y otros órganos, la ventilación mecánica puede afectar a casi cualquier sistema corporal. Sus efectos dependerán del cambio en las presiones fisiológicas dentro del tórax (positividad de la presión intratorácica), y su magnitud estará en relación con la presión media de la vía aérea y con el estado cardiopulmonar del paciente.

El organismo necesita energía suficiente para mantener el metabolismo celular y el elemento esencial para realizar dichos procesos es el oxígeno. La misión fundamental del aparato respiratorio es el intercambio gaseoso entre el aire ambiente y la sangre, con el fin de captar el O_2 y eliminar el CO_2 .

1.3.1 Indicaciones de ventilación mecánica no invasiva

Está indicada principalmente en falla respiratoria hipercápnica o hipoxémica, falla respiratoria aguda post extubación, pacientes en espera de trasplante pulmonar, pacientes no candidatos a intubación (enfermedades terminales con una causa reversible de falla respiratoria aguda, deseo de no ser intubados, órdenes de no resucitar), edema pulmonar cardiogénico sin inestabilidad hemodinámica, falla respiratoria en el postoperatorio, falla respiratoria en pacientes con SIDA, EPOC, edema agudo del pulmón, e insuficiencia respiratoria aguda no relacionada con EPOC (10). También está indicado en:

- Disnea de moderada o grave intensidad con utilización de músculos accesorios y movimiento paradójico abdominal.
- Acidosis moderada-grave ($\text{pH} < 7.35$) y/o hipercápnica ($\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$)

Frecuencia respiratoria > 25 por minuto

1.3.2 Contraindicaciones de ventilación mecánica no invasiva

- Pacientes en coma
- Paro cardíaco
- Paro respiratorio
- Cualquier situación que requiere intubación inmediata
- Trauma facial

- Inestabilidad cardíaca (choque y necesidad de apoyo vasopresor, arritmias ventriculares, infarto agudo de miocardio complicado).
- Sangrado gastrointestinal, vómitos intratables y/o hemorragia incontrolable.
- Cirugía de tercio superior de esófago
- Cirugía gástrica
- Incapacidad para proteger las vías respiratorias (tos de mala calidad, discapacidad para deglutir, mal manejo de secreciones, depresión del estado de conciencia)
- Epilepsia
- Potencial para la obstrucción de las vías respiratorias superiores (cabeza y cuello amplio, cualquier tumor con compresión extrínseca y de la vía aérea.
- Angiodema o anafilaxia que comprometa la vía aérea (11).

1.4 Tipos de ventilador

1.4.1 Ventilador volumétrico.

El respirador es un generador de flujo ciclado por tiempo, que suministra el volumen prefijado.

Características:

- Modo de ventilación: se recomienda el modo asistido/controlado para que el paciente pueda respirar de forma espontánea, programando una frecuencia de seguridad, de manera que, si no detecta esfuerzo inspiratorio, pasa a modo controlado.
- Trigger o sensibilidad: regula el esfuerzo inspiratorio que debe realizar el paciente para iniciar un ciclo de respiración, no debe ser muy sensible para evitar el autociclado.
- Volumen corriente o tidal (V_t): en torno a 10 – 12mL/kg si es a través de traqueotomía, si se realiza la ventilación con mascarilla, se puede ajustar en torno a 10 – 20 mL/kg, en función de la tolerancia y de las fugas.
- Frecuencia respiratoria: para los pacientes con traqueotomía entre 12 y 15 ciclos/minuto y entre 16 y 20 ciclos/minuto para los pacientes con mascarilla, según la tolerancia. Se debe medir la frecuencia respiratoria del paciente y comenzar con una frecuencia ligeramente inferior a la suya e ir ajustando en función de la evolución clínica.

- Relación inspiración e espiración: relación entre el tiempo de duración de la inspiración y la espiración en cada ciclo respiratorio, normalmente entre 1:1 (para los restrictivos) y 1:2 (para los obstructivos).
- PEEP: presión positiva al final de la espiración, suele oscilar entre 5 y 10 cm H₂O.
- Presión máxima: normalmente entre 50cm H₂O
- Presión mínima: entre 5 y 10 cm H₂O, nos avisa de desconexión o fugas.
- Oxígeno suplementaria: el necesario para mantener una saturación de oxígeno de 90 – 92 %.
- Humidificación: corrige síntomas de sequedad faríngea y de obstrucción nasal.

1.4.2 Ventilador por presión

El ventilador se programa a una presión predeterminada. Puede ser con presión continua en la vía aérea (CPAP) o con doble nivel de presión (BIPAP) (12).

Características:

- Modo CPAP: no es un sistema de soporte ventilatorio, se utiliza para el tratamiento de la insuficiencia respiratoria hipoxemia y de la apnea del sueño (síndrome de apnea-hipopnea del sueño, SAHS). Suele utilizar con presiones de entre 4 y 8 cm H₂O y oxígeno suplementario en algunos casos.
- Modo BIPAP: tiene dos niveles de presión, como ya se ha comentado, la presión inspiratoria y la presión espiratoria.
- Modo de ventilación: espontánea, equivale al modo asistido/controlado del volumétrico, programando una frecuencia de seguridad.
- Presión inspiratoria (IPAP): también se puede llamar presión de soporte(pS), y sus valores normalmente se hallan entre 5 y 20 cm H₂O, pero en casos de pacientes restrictivos, pacientes muy obesos o con cifoscoliosis pueden ser necesarias presiones superiores.
- Presión espiratoria (EPAP): los valores se sitúan entre 4 y 8 cm H₂O. No se recomienda presiones altas en pacientes con hiperinsuflación, porque empeora el atrapamiento aéreo (auto-PEEP).
- Frecuencia respiratoria: se programa una frecuencia de seguridad mínima, generalmente ligeramente inferior a la del paciente.

- Trigger inspiratorio: se dispara, generalmente tras la caída del 25% del flujo inspiratorio.
- Relación inspiración e espiración: entre 1:1, 1:2 y 1:3, según la patología del paciente.
- Tiempo de incremento inspiratorio: tiempo para alcanzar la presión inspiratoria programada, normalmente es de entre 0,05 y 0,9 segundos, aunque se recomienda tiempos cortos para las patologías obstructivas y tiempos de aceleración más lentos para las restrictivas.
- Oxígeno suplementario y humidificador: con las mismas indicaciones descritas en el volumétrico.

La mayoría de los pacientes se asisten con presión positiva continua (CPAP), que es el nivel más básico de apoyo. CPAP puede ser especialmente útil en pacientes con insuficiencia cardíaca congestiva o la apnea obstructiva del sueño. Un modo de presión positiva de doble nivel (BIPAP) es probablemente la forma más común de apoyo y requiere el suministro de presión positiva inspiratoria (IPAP) y presión positiva espiratoria (EPAP). La diferencia entre IPAP y EPAP es un reflejo de la cantidad de apoyo con presión. Puede utilizarse ventilación proporcional asistida (PAV). La elección del modo y presiones de la ventilación en la fase inicial, debe orientarse a la consecución de un máximo grado de confort, a la disminución del trabajo respiratorio y a la corrección de las anomalías gasométricas.

1.4.3 Interfaces.

La interface es fundamentalmente en la ventilación mecánica no invasiva, porque es la estructura que se encuentra entre la cara del paciente y el ventilador.

1.4.4 Tipos de accesorios en la ventilación mecánica no invasiva

Es indispensable mencionar los tipos de accesorios ya que conforman a los distintos tipos de ventilador.

- Mascarilla nasal: es la mejor tolerada y la más confortable. Produce menor sensación de claustrofobia. Tiene menos espacio muerto y mejor manejo de secreciones, pero presenta un peor control sobre el volumen minuto y la retención

de CO₂. Como complicación más frecuente, puede producir escaras en el puente nasal. Se fija con arnés. (Anexo 2)

- Olivas nasales: similar a la mascarilla nasal, pero evita el apoyo en el puente nasal ya que las olivas se introducen directamente a través de los orificios nasales. Se fija con arnés. (Anexo 3)
- Pipeta bucal: para utilizar de forma intermitente (durante periodos cortos de tiempo), sobre todo en pacientes con enfermedad neuromuscular que pueden sostener la pipeta con la boca. (Anexo 4)
- Mascarilla oronasal: de elección en pacientes agudos. Peor manejo de secreciones y riesgo de bronco aspiración. Mayor espacio muerto. Se fija con arnés. (Anexo 5).
- Facial total: similar a la oronasal. Amplía superficie de apoyo que evita las lesiones cutáneas, mejor tolerancia. (Anexo 6)
- Sistema Helmet: para tratamientos prolongados. Permite la ingesta y la comunicación. Buena tolerancia, permite presiones altas, puede producir barotrauma en la membrana timpánica, tiene mucho espacio muerto, por lo que es de elección para la insuficiencia respiratoria hipoxémica. Se fija con sistema de anillo rígido en su parte inferior (a modo de casco). (Anexo 7)

1.5 Programación de la ventilación mecánica no invasiva:

Ayudar al paciente a reducir la ansiedad, mejorar el confort, controlar las fugas y monitorizar al paciente, son los primeros pasos.

Una vez decidido el tipo de ventilador y la interfase, comienza la programación:

- Parámetros iniciales:
 - Modo S/T, IPAP 8-10 cm H₂O
 - Ajustar según las demandas, en función a la disnea, gasometría y trabajo respiratorio.
- Evaluación de la ventilación:
 - Incremento del IPAP de 2 en 2 cm H₂O en las presiones.
 - Ajuste de la frecuencia respiratoria.
 - Ajuste de la rampa inspiratoria.
- Evaluación de la oxigenación:

- Incrementos de la EPAP de 1 o de 2 en 2 cm H₂O para mejorar la saturación.
- Ajustar el oxígeno complementario.
- Ajustar las alarmas.
- Monitorización:
 - La recomendación para la monitorización mínima es: Observación directa, oximetría continua por pulsioxímetro, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria. Además, es necesario realizar gasometrías periódicas a los 30 minutos del inicio de la VMNI y a la hora, y posteriormente en función de la evolución. Siempre se debe realizar un control gasométrico tras el ajuste de parámetros, cada 12 horas.
- Duración:
 - Inicialmente, en las primeras 24 horas se recomienda mantener la VMNI el mayor tiempo posible.

Un protocolo de destete nos recomienda con desconexiones cortas, manteniendo 18 horas de ventilación, y si la evolución es favorable, se va reduciendo, manteniéndola solo durante las horas del sueño hasta el destete definitivo. En algunos pacientes es necesario mantener la VMNI en el domicilio (13).

1.5.1 Éxito de la ventilación mecánica no invasiva:

- pH > 7,30
- Mejoría de la hipercapnia y del pH en las primeras 2 horas.
- La respuesta en 4 a 6 horas es predictiva de éxito.
- El destete progresivo sin complicaciones.

1.5.2 Fracaso de la ventilación mecánica no invasiva:

- Traslado a UCI, IOT y conexión a ventilación mecánica.
- Sepsis y fracaso multiorgánico.
- Exitus por insuficiencia respiratoria aguda.
- Exitus a los 30 días.
- Prolongación de la VMNI.

1.5.3 Causas de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda:

Las causas del fracaso de la VMNI en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda son:

- Fallo de la activación del respirador:
 - Presión/flujo excesivo
 - Tiempo de activación excesivo
 - PEEP insuficiente
 - Fugas
- Fallo del ciclo del respirador:
 - Sensibilidad espiratoria muy baja
 - Presión inspiratoria muy alta
 - Fugas
- Flujo insuficiente:
 - Flujo máximo insuficiente
 - Tiempo de presurización excesivo
- Hipoxia no corregida
- Ansiedad, falta de colaboración del paciente
- Necesidad de intubación orotraqueal.

CAPÍTULO II: MANEJO CLÍNICO

2.1 Soporte ventilatorio y ventilación mecánica no invasiva:

Se denomina así a cualquier modalidad de soporte ventilatorio que no emplee la IOT (Intubación endotraqueal) para proporcionar la ventilación adecuada del paciente. La VMNI ha demostrado su utilidad al reducir la mortalidad asociado a la IRA en un amplio contexto de situaciones clínicas, que se pueden clasificar en 4 grupos:

- IRA hipercapnia con limitación crónica al flujo aéreo (EPOC, bronquiectasias).
- Enfermedades pulmonares restrictivas (deformidades de la caja torácica, enfermedades neuromusculares).
- Enfermedades parenquimatosas difusas (síndrome de dificultad respiratoria del adulto, pacientes pos operados, neumonía-incluida la del enfermo inmunodeprimido-).
- Edema agudo de pulmón cardiogénico.

Sin duda, es la agudización grave de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), la indicación sobre la que se han publicado más estudios que demuestran la existencia de una disminución de la mortalidad al utilizar la VMNI en vez de la ventilación mecánica convencional (VMC) mediante intubación endotraqueal. Así, ante una agudización grave de la EPOC, se debe realizar una gasometría arterial y tener en cuenta el pH, como quedó reflejado en:

- $\text{pH} > 7,30$: intentar tratamiento médico, solo si fracasa, pasar al siguiente punto.
- $\text{pH} > 7,30$. $7,20$: iniciar VMNI, si esta fracasa, pasar a VMC.
- $\text{pH} > 7,20$: planearse si existe contraindicaciones VMC; si existe iniciar VMNI

La contraindicación de la VMNI se resume:

- Inestabilidad hemodinámica o parada cardiorrespiratoria.
- Fallo orgánico no respiratorio.
- Shock (acidosis metabólica).
- Traumatismo, cirugía de deformidades faciales.
- Cirugía gástrica reciente o presencia de hemorragias digestivas altas.
- Alto riesgo de broncoaspiración.
- Secreciones espiratorias abundantes.

- Obstrucción de las vías aéreas superior.
- Encefalopatía con bajo nivel de conciencia o imposibilidad del enfermo para cooperar adecuadamente.
- Hipoxemia muy grave (en la que primera indicación es la VMC):
 $\text{SatO}_2 < 90\%$ con FiO_2 de 1 (100%).
 $\text{pH plasmático} < 7,20$.

2.2 Tipos y modos de ventilación mecánica

Existen dos tipos de respiradores según el parámetro en el que se basa el sistema de ventilación. Los ventiladores volumétricos, que se aplicó en un volumen prefijado con niveles de presión variable, y los ventiladores de presión, que son los más utilizados en las situaciones agudas y en los que se establecen un nivel de presión con volúmenes variables. No obstante, hoy en día estos respiradores por presión permiten preestablecer volúmenes ventilatorios mínimos. Ambos tipos administran una presión positiva (NPPPV, del inglés non-invasive positive pressure ventilation). Los ventiladores ciclados por volumen permiten fijar una presión positiva al final de la espiración (PEEP). Los ciclados por presión pueden funcionar con única presión inspiratoria, presión de soporte (PS) o con niveles de presión BIBAP (bilevel positive airway pressure), con una presión inspiratoria o IPAP (inspiratori positive airway pressure) y una presión espiratoria o EPAP (expiratory positive airway pressure), que mantenerse en forma continua durante todo el ciclo se denomina CPAP (presión positiva continua a las vías aéreas respiratorias, del inglés continuos positive airway pressure). En los ventiladores ciclados por presión, cuando el flujo inspiratorio cae (habitualmente un 20-25%, deja de administrarse presión inspiratoria y la presión disminuye hasta el nivel atmosférico (en modo PS) o hasta el segundo nivel de presión (en modo BIPAP).

La CPAP eleva la presión media de la vía aérea y aumenta la capacidad residual funcional (FRC), lo que mejora la distensibilidad pulmonar y el trabajo respiratorio, a la vez que reclutan alveolos colapsados y reduce el efecto de derivación.

Los sistemas de PS y BIPAP son los más utilizados en las enfermedades respiratorias agudas. La IPAP permite un aumento de volumen corriente (V_t) y disminuye el trabajo respiratorio, mientras el EPAP permite el reclutamiento alveolar, disminuye el

reinhalación de CO₂, que favorece la hipercapnia, y contrarresta la presión al final de la inspiración (PEEP), que está presente en los enfermos obstructivos) (14).

2.3 Dispositivos de conexión entre el ventilador y el paciente

Se denominar interfaces todos los dispositivos que conectan al respirador con el paciente. Entre ellos incluye las mascarillas, las válvulas espiratorias, el sistema de filtro, humidificación y las tubuladuras.

El éxito de la VMNI radica en una correcta elección de la mascarilla. Inicialmente, en la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) debe usarse mascarillas nasoorales, mascarillas faciales o los modelos tipo casco (helmet), ya que los pacientes agudos es muy difícil controlar la respiración bucal ocasionada por la disnea. Ha de elegirse el modelo que mejor se adapte al fenotipo facial del paciente, para facilitar la tolerancia y evitar fugas y otros efectos secundarios de los que derivaría el fracaso de las técnicas (lesiones cutáneas, conjuntivitis, alteraciones en el ciclo respiratorio, etc.) (15).

2.4 Monitorización y control de la ventilación mecánica no invasiva:

Una respuesta correcta a la ventilación mecánica se advierte por una disminución de la disnea, una caída de la frecuencia respiratoria a menos de 25 rpm, con descenso del trabajo y mejora de los parámetros gasométricos, especialmente en el pH.

Deben monitorizarse de forma continua el patrón respiratorio, el hemodinámico y el estado neurológico. El control de los parámetros respiratorios debe destacar el control de la frecuencia respiratoria y del trabajo respiratorio, con uso de músculos accesorio, la vigilancia de la StaO₂, por pulsioximetría continua, el grado de sincronización del paciente con el ventilador, el control del volumen-flujo (fugas), la presencia de cianosis o la necesidad de aspirar secreciones. En el control hemodinámico hay que destacar la monitorización de la tensión arterial, la frecuencia cardíaca y la temperatura, así como la del ECG que deben ser continua si existen factores de riesgo. En la vigilancia neurológica ha de tenerse presente el grado de somnolencia y de ansiedad, el nivel de tolerancia y el grado de colaboración, así como la escala de Glasgow.

Para la valoración de la eficacia del tratamiento de soporte respiratorio ha de realizarse una gasometría arterial por 30 minutos después de iniciar la ventilación. En esta se

debe demostrar una mejoría de los valores gasométricos, teniendo en cuenta que, en determinadas situaciones clínicas, como la insuficiencia respiratoria aguda (IRA) hipercapnia, la mejoría no aparece antes de 60 minutos (16).



CAPÍTULO III: MANEJO FISIOTERAPÉUTICO

3.1 Definición

Los fisioterapeutas especializados en fisioterapia respiratoria deben formar parte integrada de los equipos que utilizan la ventilación mecánica, tanto si hablamos de ventilación en pacientes respiratorios agudos (EPOC), como en pacientes con ventilación mecánica domiciliaria.

A pesar de las dificultades formativas en esta especialidad y de las escasas posibilidades laborales, queremos destacar la importancia de la fisioterapia en el manejo de estos pacientes. El grado de implicación, conocimiento y disponibilidad en cada caso determinara que su papel sea más o menos activo.

La interdisciplinaridad en el tratamiento de estos pacientes es esencial. La buena coordinación entre el neumólogo, enfermería, fisioterapia y personal auxiliar es de gran importancia tanto para el funcionamiento del servicio como para el éxito del tratamiento.

Por tanto, es fundamental que el fisioterapeuta que trabaje en la ventilación mecánica no invasiva (VMNI), además de estar formado en las técnicas de fisioterapia respiratoria, manuales e instrumentales, tenga experiencia en el conocimiento y manejo de todo el material necesario para la VMNI.

Este capítulo mencionaremos en varias partes según el papel que desarrolla el fisioterapeuta en las distintas fases de la enfermedad respiratoria y en función del tipo de paciente.

Así pues, hablaremos de la fisioterapia en:

- Paciente con EPOC en fase aguda:
 - Valoración
 - Técnicas de fisioterapia respiratoria.

- Paciente con VMNI y enfermedad neuromuscular en etapa crónica.
 - Valoración
 - Compromiso de la tos en las enfermedades neuromusculares.
 - Técnicas coadyuvantes de la tos
 - Técnicas manuales

- Soporte instrumental.

3.2 Fisioterapia en pacientes con VMNI en fase aguda

Afortunadamente son cada vez más los hospitales que disponen de unidades especiales para poner en marcha el tratamiento con VMNI en pacientes con EPOC agudizado, en algunos hospitales se cuenta con unidades de cuidados intensivos e intermedios. Estas unidades han facilitado mucho el tratamiento ya que es complejo e intenso en las primeras horas. El hecho de tener al paciente monitorizado nos proporciona una información constante cardiorrespiratorio.

El papel del fisioterapeuta en esta fase se centrará en: valorar al paciente, poner en marcha la ventilación conjuntamente con todo el equipo, facilitar el manejo de secreciones bronquiales y expectoración y movilizar activa o pasivamente lo antes posible al paciente.

Después de haber valorado al paciente se escogerá las técnicas más adecuadas y más efectivas, siempre pensando en la situación y en la evolución del mismo. Muchas veces, estos tratamientos tienen que ser de corta duración para no cansar al paciente, pero realizados varias veces al día.

Las técnicas de fisioterapia que nos parecen más indicadas para este tipo de pacientes y que no difieren esencialmente de las que aplicamos en pacientes con EPOC en fase estable de su enfermedad o agudizados que no precisan ventilación.

No se considera competencia del fisioterapeuta la indicación de la VM, pero su experiencia y su presencia son importantes, como integrantes del equipo interdisciplinar, en la puesta en marcha de la ventilación, así como en el seguimiento (17).

3.3 Valoración del paciente en fisioterapia respiratoria

La valoración inicial iniciará con una adecuada anamnesis, la situación, lugar de trabajo, tipo de paciente y experiencia. Realizaremos una valoración básica inicial que nos dará información del punto de partida y de forma continuada para poder valorar la evolución del paciente, así como de la efectividad de nuestro tratamiento.

3.4 Técnicas de fisioterapia respiratoria

Fisioterapia es el arte de aplicar unas técnicas basadas en principios físicos y en el conocimiento de la fisiopatología pulmonar, con el fin de prevenir, curar o a veces tan

solo estabilizar las alteraciones que afectan al sistema toracopulmonar, en estas técnicas es importante plantear objetivos (Tabla1).

Tabla 1. Los objetivos de esta técnica son:

Objetivos generales	Objetivos específicos
<ul style="list-style-type: none"> - Prevenir posibles disfunciones respiratoria - Restituir el desarrollo y el mantenimiento óptimo de la función pulmonar - Mejorar la calidad de vida del paciente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar el aclaramiento mucociliar. - Mejorar la eficacia de los músculos respiratorios. - Disminuir la sensación de disnea. - Mantener una buena movilidad osteoarticular.

Técnicas de permeabilización de la vía aérea:

Las técnicas para la permeabilización de la vía aérea tienen como objetivo corregir la ineficacia del aclaramiento mucociliar central y periférico y el fallo en los diferentes mecanismos para obtener una tos eficaz, en estas técnicas se fundamental el planteamiento de objetivos (Tabla 2).

Tabla 2. Los objetivos de estas técnicas son:

Objetivos
Mejorar el transporte mucociliar
Disminuir las resistencias de la vía aérea.
Mejorar la función pulmonar.

Técnicas. Las dividimos en dos grupos:

- Activas o autónomas. Se enseñan al paciente y el las realiza según pauta.
- Pasivas o dependientes que se realizan con la ayuda del fisioterapeuta.

En general, si es posible, es preferible que el paciente sea lo más autónomo posible en su tratamiento.

Técnicas activas o autónomas

El fisioterapeuta, tras hacer la valoración inicial, escogerá la técnica más eficaz y de más fácil aprendizaje para el enfermo, bajo ese sustento se especificó la técnica de control (Tabla 3).

Tabla 3. Técnicas de control de la espiración de forma rápida:

Técnicas
Tos controlada y dirigida.
Técnica de espiración forzada (TEF).
Aumento del flujo espiratorio (AFE).

Técnicas pasivas o dependientes:

Las técnicas pasivas están indicadas cuando hay déficit de colaboración o compresión, cuando el flujo espiratorio está muy limitado y cuando hay una debilidad muscular importante, estas técnicas son fundamentales en la ventilación mecánica no invasiva (Tabla 4).

Técnicas
Drenaje postural.
Vibraciones.
Presiones caja torácica.

Drenaje postural

Son posturas terapéuticas en las que se utiliza la acción de la gravedad para favorecer el deslizamiento de las secreciones hacia las vías centrales y la tráquea.

- Están indicadas en pacientes hipersecretores y en abscesos de pulmón
- Las principales contraindicaciones son: disnea, hipoxia, hipertensión arterial y edema cerebral.
- Una de las más efectivas es el ejercicio a débito inspiratorio controlado (EDIC) (18).

3.5 Fisioterapia en pacientes con enfermedades neuromusculares

Un capítulo aparte son los pacientes que padecen enfermedades neuromusculares, con o sin VMNI. Para poder hacer un seguimiento más exhaustivo de estos pacientes es aconsejable realizar una valoración específica que tiene por objetivo poder detectar de forma precoz los problemas respiratorios y prevenirlos en muchos casos. Después de la valoración, entrenaremos al paciente cuando este en situación estable y así podrá participar en el tratamiento mientras este sea efectivo. En estos pacientes, el fisioterapeuta, dentro de sus posibilidades, debe adelantarse a la clínica.

Compromiso de la tos en patología neuromuscular.

La falta de fuerza para toser, es una de las dificultades que nos encontramos en pacientes con enfermedades neuromusculares. Es muy importante determinar, además de la capacidad vital (FVC), el flujo máximo de tos (Peak cough flow); un flujo pico inferior a 270 L/min se ha asociado a riesgo elevado de fracaso respiratorio.

Puede ser debida a:

- Debilidad de la musculatura inspiratoria que impide conseguir la capacidad pulmonar total (TLC).
- Debilidad de la musculatura de la glotis que impide el cierre.
- Debilidad de la musculatura espiratoria, que dificulta la fase expulsiva.

Técnicas coadyuvantes de la tos. Soporte instrumental

Tos asistida manual:

- Usaremos esta técnica cuando la musculatura espiratoria pierde la capacidad de expulsar el aire y generar una fuerza explosiva capaz de arrastrar las secreciones.
- Haremos compresión en tórax, y abdomen, o ambos a la vez, siempre dependiendo de la valoración y criterio del fisioterapeuta.
- Podemos aumentar la eficacia de esta tos asistida manual con hiperinsuflaciones con Ambú y, si el paciente esta con ventilación volumétrica, podemos realizar técnicas de hiperinsuflación “Air stacking”. (19)

Técnicas de drenaje inspiratorio

Hiperinsuflaciones con AMBU:

Las realizaremos con pipeta bucal o mascarilla naso-bucal, dependiendo de las habilidades de cada paciente o del cuidador. Seguiremos los pasos siguientes:

- Se pide al paciente una inspiración máxima, conjuntamente con el Ambú.
- Cierre efectivo de la glotis.
- Nueva insuflación con el Ambú (máximo tres veces).
- Si hay fugas usar pinza nasal.

Hiperinsuflaciones con el ventilador volumétrico “air stacking”

Se realiza con la ayuda del ventilador, con pipeta bucal o mascarilla nasal, dependiendo de las habilidades de cada paciente o del cuidador. Seguiremos los siguientes pasos:

- Se pide al paciente que deje entrar una inspiración del ventilador.
- Cierre efectivo de la glotis y colapso del circuito espiratorio del ventilador.
- Nueva inspiración (nunca más de tres veces consecutivas).

Hiperinsuflaciones o IPPB (intermittent positive pressure breathing)

Las realizamos con la ayuda del Alpha 2000(existen otras marcas en el Mercado). A través de mascara naso-bucal, pipeta bucal o traqueotomía.

Con estas maniobras se consigue:

- Llenar los pulmones de un gran volumen de aire, para aumentar el flujo espiratorio.
- Facilitar la movilización de secreciones aumentando la expectoración con menor esfuerzo.

Deben realizarse sesiones cortas: 10 – 30 minutos, 5-10 inspiraciones con tiempo de reposo para evitar la hiperventilación. Hasta 3 veces al día, respetando el tiempo de reposo entre sesiones. Si es necesario puede usarse una pinza nasal. Es imprescindible la colaboración del paciente.

Contraindicaciones:

- Dolor
- Falta de cooperación, de compresión.
- Broncoespasmo.
- Enfisema, bullas.
- Antecedentes de neumotórax.

Efectos deseados de las hiperinflaciones

- Aumentar la capacidad inspiratoria.
- Aumentar el pico flujo de la tos.
- Mejorar el reclutamiento alveolar.
- Mejorar la compliance toraco-pulmonar.
- Disminuir el trabajo respiratorio.
- Prevenir las complicaciones pulmonares.

Técnicas asociadas a las hiperinsuflaciones:

- Aerosolterapia antes o después.
- Cinturón abdominal (neuromusculares).
- Postura adecuada.

In-Exsuflattor – cough Assist

Aplicamos una presión positiva durante la inspiración, entre 30-40 cm H₂O (insuflación profunda), seguido de una presión negativa de corta duración y que produce una depresión de la vía aérea capaz de generar un flujo de tos (exsuflación profunda).

- Se realizan sesiones de tres o cuatro ciclos terminando siempre con una insuflación.
- El manejo del cough assist puede ser manual o automático, siempre con periodos de pausa entre in/ex.
- Utilización de mascarilla naso bucal, pipeta bucal o cánula de traqueotomía.

- Debe evitarse el colapso de la tráquea durante la espiración. En cada paciente valoraremos la presión y relación I/E más adecuadas.

Está indicada en:

- Cuando las otras técnicas no son suficientes para producir un pico de flujo de tos suficiente.
- Pacientes con dificultades o incapacidad para toser.
- Enfermedades neurológicas.

Observaciones:

- Evitar la hiperventilación.
- En pacientes graves es aconsejable realizar la fisioterapia con control de pulsioximetría y si la SaO₂ es inferior al 90%, añadir oxígeno (gafas nasales).
- Evitar colapso de la tráquea durante la espiración, fijaremos siempre presiones razonables.
- Alerta si hay disfunción bulbar grave.

En función de la tolerancia del paciente y de la valoración de la efectividad del tratamiento pautaremos la frecuencia del mismo (20).

CONCLUSIONES

1. La ventilación mecánica no invasiva es una alternativa terapéutica importante cuando desea evitarse la ventilación invasiva, requiere que se interponga interfaces entre el ventilador y el paciente para garantizar los beneficios para el paciente.
2. La insuficiencia respiratoria aguda hipercapnia se caracteriza por una reducción de los flujos espiratorios e hiperinsuflación pulmonar, que a su vez da lugar a un aplanamiento del diafragma,
 - a. el cual queda en una posición de desventaja mecánica, generándose así una sobrecarga inspiratoria del mismo.
3. Para el manejo de la ventilación mecánica no invasiva e insuficiencia respiratoria aguda hipercápica es importante conocer los parámetros del ventilador para un mayor conocimiento sobre el estado del paciente al inicio y al final.
4. La ventilación mecánica no invasiva ha demostrado utilidad al reducir la mortalidad en los pacientes porque mejora su volumen respiratorio y evita el deterioro de los músculos respiratorios.
5. La intervención fisioterapéutica en pacientes en ventilación mecánica invasiva con insuficiencia respiratoria aguda hipercápica es a través del monitoreo y la lectura de las gráficas del ventilador, teniendo un conocimiento del estado del paciente podremos tener un mejor abordaje fisioterapéutico.

RECOMENDACIONES

1. El fisioterapeuta debe formar parte del equipo multidisciplinario de la unidad de cuidados intensivos y unidad de cuidados intermedios, también debe ser especializado en terapia cardiorrespiratoria.
2. Se recomienda para un óptimo efecto de la ventilación mecánica no invasiva el paciente debe tener una buena posición ya que minimiza el riesgo de aspiración y el uso adecuado de la mascarilla y el buen funcionamiento de la máquina.
3. Es importante el fisioterapeuta en la unidad de cuidados intensivos para mejora del estado físico y anímico del paciente, ya que un adecuado tratamiento fisioterapéutico desde que el paciente es ingresado a unidad de cuidados intensivos previene numerosas complicaciones.
4. El fisioterapeuta disminuye el tiempo de permanencia de estos pacientes en unidad de cuidados intensivos debido a que el tratamiento fisioterapéutico en unidad de cuidados intensivos en muchos casos disminuye la necesidad y cantidad de medicación.
5. Se sugiere que el fisioterapeuta debe tener conocimiento de las técnicas de fisioterapia respiratoria más adecuadas para cada situación y patología como también capacitaciones para mejorar su evaluación y manejo hacia el paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martín-Gonzales J, Gonzales-Robledo F, Sánchez-Hernández, M, Moreno García I. Efectividad y predictores de fracaso de la ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda. Med Intensiva [Internet]. 2016 [citado el 16 de mayo de 2019]; 40(1): 9–17. Disponible en: <http://www.medintensiva.org/es-efectividad-predictores-fracaso-ventilacion-mecanica-articulo-S021056911500025X>
2. Gálvez-Blanco GA, Álvarez A, Aguirre-Sánchez J, Granillo F. El volumen tidal como predictor temprano de falla en ventilación mecánica no invasiva en la insuficiencia respiratoria aguda hipoxémica. Med. crít. (Col. Mex. Med. Crít.) [Internet]. 2017 [citado el 16 de mayo de 2019]; 31(4): 213–217. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-89092017000400213
3. França AG, Ignacio-Formento C, Olivera S, Ebeid-Bocchi A. Asistencia ventilatoria no invasiva en el tratamiento inicial de la insuficiencia respiratoria aguda. Rev Méd Urug [Internet]. 2014 [citado el 20 de mayo de 2019]; 30(3):168–178. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902014000300005
4. Sampol G, Rode G, Rios J, Romero O, Llovores P, Ferran M. Insuficiencia respiratoria hipercaínica aguda en pacientes con apneas del sueño. Arch Bronconeumol [Internet]. 2010 [citado el 12 de abril de 2019]; 46(9):466–472. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-insuficiencia-respiratoria-hipercapnica-aguda-pacientes-articulo-S0300289610001456>
5. Iraibis-Rodríguez I, Navarro-Rodríguez Z, Romero-García L. Evolución de los pacientes con insuficiencia respiratoria aguda tratados con ventilación no invasiva. Rev Cub Med Inten Emerg [Internet]. 2017 [citado el 12 de abril de 2019]; 16(3):41–48. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedinteme/cie-2017/cie173g.pdf>

6. Jacob J, Arraz M, López A. Estudio de cohortes de pacientes tratados con ventilación no invasiva en servicios de urgencias prehospitalarios y hospitalarios de Cataluña: registro VNICat. Rev Emerg [Internet]. 2017 [citado el 12 de abril de 2019]; 29(1): 33-38. Disponible en: file:///D:/Downloads/Emergencias-2017_29_1_33-38-38%20(1).pdf
7. Cruz-Mendoza RJ, Miranda-Vidal S. Eficacia de la ventilación mecánica no invasiva para mejorar la oxigenación en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que acuden al servicio de emergencia [Tesis]. Norbert Wiener. 2017.
8. Esquinas Rodriguez, Guía esencial de metodología en ventilación mecánica no invasiva, España: Panamericana; 2010. Página 2.
9. Cristancho-Gómez W. Fisioterapia en la UCI: teoría, experiencia y evidencia. 3a ed. Bogotá, Colombia: Editorial Manual Moderno; 2012. pp. 557.
10. Cristancho-Gómez W. Fisioterapia en la UCI: teoría, experiencia y evidencia. 3a ed. Bogotá, Colombia: Editorial Manual Moderno; 2012. pp. 558.
11. Cristancho-Gómez W. Fisioterapia en la UCI: teoría, experiencia y evidencia. 3a ed. Bogotá, Colombia: Editorial Manual Moderno; 2012. pp. 559.
12. Esquinas R. Guía esencial de metodología en ventilación mecánica no invasiva. 2a ed. Barcelona, España: Editorial Panamericana; 2010. pp 5.
13. Esquinas R. Guía esencial de metodología en ventilación mecánica no invasiva. 2a ed. Barcelona, España: Editorial Panamericana; 2010. pp 11.
14. Santalla-Valle E. Afecciones medicoquirúrgicas para fisioterapeutas. 1a ed. Barcelona, España: Editorial Panamericana; 2010. pp 18.
15. Santalla-Valle E. Afecciones medicoquirúrgicas para fisioterapeutas. 1a ed. Barcelona, España: Editorial Panamericana; 2010. pp 19
16. Santalla-Valle E. Afecciones medicoquirúrgicas para fisioterapeutas. 1a ed. Barcelona, España: Editorial Panamericana; 2010. pp 20.

17. Barrot-Cortez E, Sanchez- Gomez E. Manual SEPAR de procedimientos. 1a ed. Barcelona, España: Editorial Respira: 2008. pp. 53.
18. Barrot-Cortez E, Sanchez- Gomez E. Manual SEPAR de procedimientos. 1a ed. Barcelona, España: Editorial Respira: 2008. pp. 55.
19. Barrot-Cortez E, Sanchez- Gomez E. Manual SEPAR de procedimientos. 1a ed. Barcelona, España: Editorial Respira: 2008. pp. 58.
20. Barrot-Cortez E, Sanchez- Gomez E. Manual SEPAR de procedimientos. 1a ed. Barcelona, España: Editorial Respira: 2008. pp. 61.



ANEXOS

Anexo 1: Ventilación mecánica no invasiva



Existen diversos modelos de equipo para ejecutar la ventilación mecánica no invasiva en pacientes que están hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos

Referencia: Obando-Castro P. Ventilación mecánica no invasiva. MIPEPOC [Internet]. 2012 [citado el 12 de junio de 2019]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/cicatsalud/ventilacin-mecnica-no-invasiva-cpap-cicatsalud>

Anexo 2: Mascarilla Nasal



Este tipo de mascarillas es la mejor tolerada y la más confortable, permite el manejo de secreciones

Referencia: Villa- Belmonte A. Ventilación mecánica no invasiva. MIPEPOC [Internet]. 2018 [citado el 12 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mitepocwiki.net/glosario/ventilacion-mecanica-no-invasiva/>

Anexo 3: Olivas Nasales



Similar a la mascarilla nasal, pero evita el apoyo en el puente nasal ya que las olivas se introducen directamente a través de los orificios nasales

Referencia: Villa- Belmonte A. Ventilación mecánica no invasiva. MIPEPOC [Internet]. 2018 [citado el 12 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mitepocwiki.net/glosario/ventilacion-mecanica-no-invasiva/>

Anexo 4: Pipeta bucal



Para utilizar de forma intermitente (durante periodos cortos de tiempo), sobre todo en pacientes con enfermedad neuromuscular que pueden sostener la pipeta con la boca.

Referencia: Villa- Belmonte A. Ventilación mecánica no invasiva. MIPEPOC [Internet]. 2018 [citado el 12 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mitepocwiki.net/glosario/ventilacion-mecanica-no-invasiva/>

Anexo 5: Mascarilla orofacial



Elección en pacientes agudos. Peor manejo de secreciones y riesgo de bronco aspiración. Mayor espacio muerto. Se fija con arnés.

Referencia: Villa- Belmonte A. Ventilación mecánica no invasiva. MIPEPOC [Internet]. 2018 [citado el 12 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mitepocwiki.net/glosario/ventilacion-mecanica-no-invasiva/>

Anexo 6: Mascarilla facial



Similar a la oronasal. Amplía superficie de apoyo que evita las lesiones cutáneas, mejor tolerancia.

Referencia: Villa- Belmonte A. Ventilación mecánica no invasiva. MIPEPOC [Internet]. 2018 [citado el 12 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mitepocwiki.net/glosario/ventilacion-mecanica-no-invasiva/>

Anexo 7: Sistema Helmet



Permite presiones altas, puede producir barotrauma en la membrana timpánica, tiene mucho espacio muerto, por lo que es de elección para la insuficiencia respiratoria hipoxemia.

Referencia: Villa- Belmonte A. Ventilación mecánica no invasiva. MIPEPOC [Internet]. 2018 [citado el 12 de junio de 2019]. Disponible en: <https://www.mitepocwiki.net/glosario/ventilacion-mecanica-no-invasiva/>